Münster.1931.№3 Med Diss.

Aus der Medizinischen Klinik der Medizinischen Akademie
Düsseldorf.
(Vorstand: Prof. Dr. med. et phil. Thannhauser.)

Die Abnutzungsquote im Harn im Verhältnis zur Körperoberfläche und zum Körpergewicht.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Würde eines doctor medicinae
durch die Medizinische Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster
in Gemeinschaft mit der Medizinischen Akademie
in Düsseldorf.

vorgelegt von

Bertha Bals
aus Plappeville
bei Metz in Lothringen.

1 · 9 · 3 · 0

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei Robert Kleinert in Quakenbrück.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Akademie in Düsseldorf und der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster.

gez.: von Haberer
Rektor der Medizinischen Akademie in Düsseldorf.

gez.: Heiderich
Dekan der Medizinischen Fakultät Münster.

gez.: Lauter
1. Berichterstatter

gez.: Krause
2. Berichterstatter.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Die Abnutzungsquote im Harn im Verhältnis zur Körperoberfläche und zum Körpergewicht.

Bekanntlich kommt es bei verschiedenen Krankheiten zu einer Steigerung des Eiweißumsatzes. So konnte bereits 1884 Friedrich Müller[1]) (Zentralblatt f. klin. Medizin, 1884) auf den großen Eiweißverlust eines Typhuskranken hinweisen, und Leyden, Klemperer, Naunyn[4]) fanden bei anderen Krankheiten diese Tatsache bestätigt. Die Feststellung einer Steigerung des Eiweißumsatzes stößt jedoch auf gewisse Schwierigkeiten. Als Maß des Eiweißstoffwechsels wird im allgemeinen die Stickstoffausscheidung im Urin (+ der im Kot) bestimmt. Es ist bekannt, daß normalerweise bei einer gleichmäßigen Kost, einer Kost, die täglich die gleiche Menge Eiweiß enthält, in einigen Tagen ein sogenanntes Stickstoffgleichgewicht erreicht wird, das heißt, es werden gleiche Mengen Stickstoff ausgeschieden wie aufgenommen. Bei krankhafter Steigerung des Eiweißumsatzes wird eine solche Bilanz nicht möglich. In diesem Falle wird nämlich mehr Stickstoff ausgeschieden als zugeführt. Diese Methode am Eiweißstoffwechsel zu prüfen wurde lange Zeit geübt. Es ergaben sich jedoch hierbei Schwierigkeiten. Sie beruhen darauf, daß bei Eiweißnahrung die Stickstoffausscheidung sich eigentlich aus zwei ätiologisch verschiedenen Komponenten zusammensetzt, nämlich einmal aus dem Stickstoff, der aus der Nahrung stammt, und zweitens aus dem Stickstoffanteil, der infolge der Abnutzung des Organismus ausgeschieden wird. Dieser zweite Faktor ist rein endogenen Ursprungs.

Auch wenn kein Stickstoff in der Nahrung zugeführt wird, wird Stickstoff im Harn ausgeschieden. Der Wert für diese Ausscheidung wird als Abnutzungsquote bezeichnet. Als Abnutzungsquote bezeichnet Rubner[2]) (Arch. für Anat. u. Physiolog. 1911) jene kleinste Stickstoffmenge, die bei N-freier, (oder fast N-freier) abundanter kohlehydratreicher Nahrung ausgeschieden wird. Landergreen[3]) bezeichnet sie als Minimal-N. (Skandinav. Arch. für Physiolog., 1903).

Die Abnutzungsquote kommt zustande einmal durch echte Eiweißabnutzung der Körperzellen, in zweiter Linie durch den Verbrauch einer Reihe stickstoffhaltiger Sekrete und Hormone, ist also rein endogenen Ursprungs. Sie läßt sich nur erreichen bei praktisch eiweißfreier, kalorienreicher Ernährung.

Eine Steigerung des Eiweißumsatzes äußert sich naturgemäß in einer Steigerung jenes endogenen Faktors. Die Feststellung der Abnutzungsquote erscheint deswegen als besonders brauchbarer Weg, um Einblick in den Eiweißhaushalt zu gewinnen. Hierbei kommt man nach den Untersuchungen der Müllerschen Klinik viel rascher und sicherer zum Ziel als durch das Aufsuchen eines Stickstoffgleichgewichtes, das nicht nur von der Art des zugeführten Eiweißes selbst, sondern auch von dem Gehalt an stickstoffhaltigen Extraktivstoffen abhängig sein kann.

Ein ganz besonderer Vorteil der Bestimmung der Abnutzungsquote beruht darauf, daß diese Abnutzungsquote bei normalen, gesunden Menschen offenbar einen ziemlich konstanten Wert darstellt. Nach den verschiedenen Untersuchern (Landergreen, Thomas, Kocher, Krauß, Lauter)[4][6]) ergibt sich, daß pro kg Körpergewicht die Stickstoffausscheidung im Harn bei kalorienreicher, fast stickstofffreier Kost auffallend gleichmäßig ist. Sie beträgt 0,024 g bis 0,047 g N pro kg Körpergewicht (s. Lauter, Deutsches Arch. für klin. Med., Bd. 139, Heft 1/2, S. 47). Die Stickstoffausscheidung bewegt sich also bei stickstofffreier Kost nur innerhalb enger Grenzen, so daß jede pathologische Abweichung des Eiweißstoffwechsels ohne weiteres erkannt werden kann. Diese Abweichung äußert sich darin, daß bei kalorienreicher, fast stickstofffreier Kost die Stickstoffausscheidung im Harn, die sogenannte Abnutzungsquote, einen höheren Wert findet.

Um den ungenauen Ausdruck „fast-stickstofffreie" Kost näher zu erklären, sei erwähnt, daß Versuche angestellt wurden, die zeigen sollten, ob und bis zu welcher Höhe man Eiweiß in der Nahrung zuführen kann, ohne dadurch die Größe der Abnutzungsquote zu ändern. Es ergab sich, daß eine N-Zufuhr in der Nahrung bis zur Höhe des Minimal-N im Urin bei gleichbleibender Kalorienzufuhr keinen steigernden Einfluß auf die Höhe der Abnutzungsquote hat.

Vorbedingung für die Prüfung des Eiweißstoffwechsels ist also, daß der zu untersuchende Patient vollkommen kalorisch ausreichend ernährt wird. Nach dem von Rubner aufgestellten

Isodynamie-Gesetz wissen wir ja, daß Eiweiß dann abgebaut wird, wenn die übrigen Nahrungsstoffe nicht für den quantitativen Kalorienbedarf hinreichen. Zur Feststellung der Abnutzungsquote ist, wie bereits gesagt, notwendig, den Kalorienbedarf des betreffenden Patienten vorher zu bestimmen und diesen durch fast ausschließliche Kohlehydrat-Fettnahrung zu decken. Die unter diesen Bedingungen dann noch bestehende Stickstoffausscheidung im Harn ist die Abnutzungsquote.

Je kalorienärmer und eiweißreicher in der Vor-Versuchsperiode ernährt wurde, desto länger dauert es, bis der Wert für die Abnutzungsquote ein ziemlich konstanter bleibt. Nach Lauter[4]) findet er sich gewöhnlich nach 5—6 Tagen. (Deutsch. Arch. für klin. Med., Bd. 139, Heft 1/2.) Nach Krauß[6]) wird die niedrigste Stickstoffausscheidung im Urin mit Sicherheit erst in der zweiten Woche der stickstofffreien, oder besser praktisch stickstofffreien Kost erreicht. (D. Arch. f. klin. Med., Bd. 150, Heft 1 / 2.) Unter gleichbleibenden Bedingungen, also bei gleicher Versuchsdauer und stets auf gleicher Höhe bleibender Kalorienzufuhr, bleibt die Abnutzungsquote im Harn für die einzelne Versuchsperson eine ziemlich konstante Zahl.

Schon Rubner hat darauf hingewiesen, daß die Abnutzungsquote der Ausdruck für den endogenen Abbau des Eiweisses ist. Die Höhe des Eiweißgehaltes beim einzelnen Individuum ist deshalb normalerweise schon maßgebend für die Höhe der Abnutzung. Nun ist es bekanntlich unmöglich, den Eiweißgehalt des Körpers ohne weiteres festzustellen. Eine genaue Beziehung zwischen Stickstoffausscheidung und Eiweißbestand eines Körpers läßt sich deswegen nicht herstellen. Immerhin kann man sagen, daß bei einem normalen Individuum das Körpergewicht einigermaßen parallel geht mit dem Eiweißbestand. Man wird jedoch verstehen, warum bei gleichem Gewicht die Stickstoffausscheidung pro kg schwanken kann. So wird z. B. ein 70 kg schwerer Mensch mit reichlichem Fettpolster eine geringere Abnutzungsquote haben, weil sein Eiweißbestand geringer ist, als ein muskulöser Mann mit 70 kg Körpergewicht.

Dazu kommt noch als zweites: Auch bei stickstofffreier, kalorienreicher Kost üben ja die Organe des Körpers gewisse Funktionen aus, die auf der Bildung stickstoffhaltiger Sekrete — innerer und äußerer — beruhen, deren Abbauprodukte ebenfalls in den Harn übergehen. Die Müllersche Schule — Lauter[4]) (D. Arch. für klin. Med., Bd. 139), E. Krauß[6]) (D. Arch. für klin. Med., Bd. 150) — hat deswegen auch den Einfluß der Funktion des Organismus betont. Produzieren Or-

gane reichlich Sekret, so wird auch dadurch die endogene Stickstoffausscheidung im Harn in die Höhe gehen. Das Maß dieser Sekretion entzieht sich genauerer Kontrolle.

Es geht aus den angeführten Tatsachen hervor, daß die minimale Stickstoffausscheidung in der Abnutzungsquote gewissen Schwankungen unterworfen sein kann, die nicht ohne weiteres erfaßt werden. Deshalb ist immer wieder die Frage aufgetaucht, ob denn normalerweise die Berechnung der Abnutzungsquote auf ein kg Körpergewicht tatsächlich den besten Vergleichsmaßstab für den Eiweißumsatz bietet, oder ob nicht andere Beziehungen bezw. Berechnungen einen besseren Konstanzwert ergeben und damit die Möglichkeit besserer Vergleichbarkeit mit pathologischen Fällen.

Dies ist das Thema der vorliegenden Arbeit.

Es wurde oben schon ausgeführt, daß die Berechnung eines Konstanzwertes für die Abnutzungsquote sich zum Ziel setzen muß, die Abnutzungsquote zum abgenutzten Material, das ist zum Eiweißbestand, in Beziehung zu setzen.

Die Menge des abgenutzten Materials, der Eiweißbestand, kann niemals genau bestimmt werden. Wohl ist, wie bereits betont, anzunehmen, daß pro kg Körpergewicht die Eiweißmasse etwa normal sei. Daß dabei, je nach Fettreichtum, gewisse Schwankungen vorkommen können, unterliegt, wie schon gesagt, gar keinem Zweifel. Es wurde deswegen die Größe des Eiweißstoffwechsels, die Abnutzungsquote, von den bisherigen Untersuchern immer pro kg Körpergewicht berechnet. Auf die Arbeiten von Folin, Sivén, Rubner, Thomas (s. darüber die Zusammenstellung bei Thomas, Arch. für Physiolog. 1909)[7]) und Lauter[4]) (D. Arch. f. klin. Med., Bd. 139, Heft 1/2, S 47) sei noch einmal hingewiesen.

Bei dieser Berechnungsart ergab sich, daß die tatsächlichen Schwankungen und Veränderungen des Eiweißstoffwechsels gut kontrollierbar waren. So konnte speziell Lauter[5]) zeigen, in welchen krankhaften Fällen eine Steigerung des Eiweißstoffwechsels nachgewiesen werden konnte. (Ueber den Eiweißstoffwechsel bei verschiedenen Krankheiten, D. Arch. für klin. Med., Bd. 146, Heft 5/6.)

Demgegenüber weist E. Krauß[6]) in einer Arbeit (Untersuchungen über den minimalen Eiweißverbrauch des Menschen unter gesunden und krankhaften Bedingungen, D. Arch. f. klin. Med., Bd. 150, Heft 1/2) darauf hin, daß die Beziehung der Abnutzungsquote im Harn zur Körperoberfläche enger sei als die zum Körpergewicht. Er glaubt auf Grund eigener Unter-

suchungen einen besseren Konstanzwert für das N-Minimum nachweisen zu können, wenn er es zur Körperoberfläche in Beziehung setzt. Ist dies tatsächlich der Fall, so wäre damit die Möglichkeit gegeben, vielleicht noch kleinere pathologische Abweichungen zu erkennen und die Schwankungen des Eiweißstoffwechsels am Stickstoff und seinen Komponenten (Harnstoff, Kreatinin usw.) genauer zu kontrollieren. Die Frage hat also eine theoretische und praktische Bedeutung.

Rein praktisch läßt sich ein Beweis für die Krauß sche Ansicht nur dadurch erbringen, daß man möglichst viele Bestimmungen der Abnutzungsquote rechnerisch in Beziehung zu Körpergewicht und Körperoberfläche setzt, die Mittelwerte und die prozentuale Streuung nach oben und unten berechnet. Ergäbe sich eine größere Konstanz und geringere Streuung bei der Berechnung pro qm Körperoberfläche, so wäre damit zum Ausdruck gebracht, daß die Abnutzungsquote zur Körperoberfläche in engerer Beziehung steht als zum Körpergewicht.

Es wurden deshalb in der vorliegenden Arbeit alle erreichbaren Werte für die Abnutzungsquote aus der Literatur nach diesen Grundsätzen bestimmt. Bei der Durchsicht der einschlägigen Arbeiten zeigte es sich, daß die Literatur über die normale Abnutzungsquote sehr klein ist. Viele Werte mußten weggelassen werden, weil der Wert für die Abnutzungsquote nicht genügend gesichert erschien, zum Teil zu hoch lag, da wohl die Stickstoffzufuhr in der Nahrung zu reichlich gewesen war, vor allem aber deswegen, weil solche Daten der Abnutzungsquote verwendet werden konnten, bei denen zugleich die nötigen Angaben für die Berechnung der Körperoberfläche vorlagen.

Diese Bedingungen sind eigentlich nur in drei Arbeiten erfüllt, nämlich der von Lauter[4]): „Die Abnutzungsquote bei Kindern und Schwangeren", der von Lauter-Jenke[5]): „Ueber die biologische Wertigkeit von Fleisch, Kartoffeln und Weizenmehl", und der Arbeit von E. Krauß[6]): „Untersuchungen über den minimalen Eiweißverbrauch des Menschen unter gesunden und krankhaften Bedingungen."

Zur Bestimmung der Körperoberfläche wurde, wie von Krauß vorgeschlagen, die Formel von Meeh und die von Du Bois verwendet.

Die Meeh sche Formel lautet: $O = K \sqrt[3]{P^2}$ wobei O die gesuchte Körperoberfläche in qcm, P das Körpergewicht in kg, K eine Konstante von 12,3 bedeutet. Für die Oberflächen-

berechnung nach der Meeh schen Formel genügt die Kenntnis des Körpergewichts.

Die Formel nach Du Bois: $O = P^{0,425} \times L^{0,725} \times 71,84$, wobei L die Körperlänge in cm bedeutet. Zur Berechnung der Körperoberfläche nach dieser letztgenannten Formel ist also auch die Kenntnis der Körperlänge notwendig. Da viele Arbeiten über die Abnutzungsquote keine Angaben über die Körperlänge brachten, konnten sie zur Berechnung der Körperoberfläche nicht verwendet werden.

In den drei vorgenannten Arbeiten, (Lauter,[4]) Lauter-Jenke,[5]) Krauß[6])) finden sich Angaben über Körpergewicht, zum Teil über Körperlänge, und Angaben über die Abnutzungs quote im Harn pro die.

Aus den Zahlen für Körperlänge und Körpergewicht wurde die Körperoberfläche nach den Formeln von Meeh und Du Bois berechnet. Siehe die folgenden Tabellen.

Tabelle 1

bringt die Werte über die normalen Fälle aus Krauß :[6]) „Untersuchungen über den minimalen Eiweißverbrauch des Menschen unter gesunden und krankhaften Bedingungen." Es ist unter 1 die Nr. des betr. Falles, unter 2 das Alter, unter 3 das Gewicht in kg, unter 4 die Länge in cm, unter 5 der Wert für die Körperoberfläche in qm nach der Meeh schen Formel berechnet, unter 6 der Wert für die Körperoberfläche in qm nach der Formel von Du Bois berechnet.

1	2	3	4	5	6
Fall Nr.	Alter	Gewicht	Länge	Oberfläche nach Meeh	Du Bois
1	19 J.	47,7 kg	147,0 cm	1,61 qm	1,38 qm
2	55 „	59,1 „	153,0 „	1,87 „	1,55 „
3	22 „	46,2 „	149,5 „	1,58 „	1,37 „
4	72 „	46,2 „	143,5 „	1,58 „	1,34 „
5	58 „	57,6 „	153,5 „	1,83 „	1,54 „
6	25 „	61,0 „	160,0 „	1,90 „	1,63 „
7	43 „	65,4 „	? „	1,99 „	?
8	33 „	66,0 „	167,5 „	2,00 „	1,74 „
9	33 „	65,2 „	167,5 „	1,99 „	1,73 „
10	29 „	60,5 „	167,5 „	1,89 „	1,68 „
11	24 „	66,5 „	175,0 „	2,02 „	1,80 „
13	13 „	38,9 „	155,0 „	1,41 „	1,31 „
14	10¾ J.	30,1 „	142,5 „	1,19 „	1,11 „
15	2½ J.	14,5 „	91,0 „	0,73 „	0,58 „

Tabelle 2,

Versuch 1—16 aus Lauter[4]): Die Abnutzungsquote bei Kindern und Schwangeren (S. 48). In dieser Tabelle mußte von einer Berechnung der Körperoberfläche nach Du Bois Abstand genommen werden, da Angaben über die Körperlänge fehlten. Es ist bezeichnet unter 1 die Nr. des Falles, unter 2 das Gewicht in kg, unter 3 die Körperoberfläche nach Meeh berechnet.

1 Fall	2 Gewicht	3 Oberfläche
1	71,3 kg	2,12 qm
2	69,2 „	2,07 „
3	75,3 „	2,19 „
4	76,2 „	2,21 „
5	61,5 „	1,92 „
6	61,0 „	1,91 „
7	61,0 „	1,91 „
8	43,8 „	1,53 „
9	57,5 „	1,83 „
10	58,3 „	1,85 „
11	86,0 „	2,39 „
12	69,1 „	2,07 „
13	61,5 „	1,92 „
14	65,3 „	1,99 „
15	79,2 „	2,27 „
16	70,0 „	2,09 „

Tabelle 3

bringt Zahlen aus der Arbeit von Lauter[4]): Die Abnutzungsquote bei Kindern und Schwangeren, Versuch 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 (s. S. 53 u. folg.). Auch hier wurden aus den angegebenen Werten für Körpergewicht und Körperlänge die Körperoberfläche nach Meeh und Du Bois berechnet.

1 Fall	2 Alter	3 Gewicht	4 Länge	5 Oberfläche nach Formel von Meeh	6 Du Bois
1	12 J.	33,0 kg	135 cm	1,26 qm	1,11 qm
2	11 „	28,9 „	144 „	1,15 „	1,10 „
3	15 „	52,8 „	151 „	1,73 „	1,47 „
5	19 „	60,3 „	154 „	1,89 „	1,58 „
6	19 „	62,0 „	155 „	1,92 „	1,60 „
7	27 „	54,7 „	151 „	1,77 „	1,49 „
8	20 „	57,7 „	— „	1,83 „	— „

Tabelle 4.

Fälle aus Lauter-Jenke[5]): Ueber die biologische Wertigkeit:

1	—	58,0 kg	—	1,84 qm	—
2	—	58,0 „	—	1,84 „	—
3	—	57,0 „	—	1,82 „	—
4	—	85,0 „	—	2,37 „	—
5	—	44,0 „	—	1,53 „	—
6	—	52,0 „	—	1,71 „	—
7	—	52,5 „	—	1,72 „	—
8	—	58,0 „	—	1,84 „	—

Aus den in den drei vorgenannten Arbeiten angegebenen Werten für die Abnutzungsquote pro die und den in Tabelle 1—4 errechneten Werten für die Körperoberfläche wurde in den folgenden Tabellen die Abnutzungsquote pro qm berechnet. Es folgen in Tab. 5 wieder die Fälle aus der Kraußschen Arbeit, und zwar unter 1 die Nr. des betr. Falles, unter 2 das Körpergewicht des Patienten, unter 3 der Wert für die Körperoberfläche in qm nach der Meehschen Formel berechnet, unter 4 der Wert für die Körperoberfläche in qm nach der Formel von Du Bois berechnet, unter 5 der Harn-N in Gramm pro die, unter 6 der Harn-N in Gramm pro qm (qm nach Meeh berechnet) unter 7 der Harn-N in Gramm pro qm (qm nach Du Bois berechnet), unter 8 der Harn-N in mgr pro kg Körpergewicht berechnet.

Tabelle 6 bringt die Zahlen aus: Lauter „Die Abnutzungsquote bei Kindern und Schwangeren", Vers. 1—16. Hier findet man unter 1 die Nr. des Falles, unter 2 das Körpergewicht, unter 3 die Körperoberfläche nach Meeh berechnet, unter 4 die Abnutzungsquote in Gramm pro die, unter 5 die Abnutzungsquote pro qm, unter 6 die Abnutzungsquote in mgr pro kg Körpergewicht.

Tabelle 5.

1	2	3	4	5	6	7	8
		Oberfläche nach		Harn-N	Harn-N	Harn-N	Harn-N
Fall	Gewicht	Meeh	Du Bois	pro die	pro qm	pro qm	pro kg
	kg	qm	qm		(Meeh)	(Du Bois)	
1	47,7	1,61	1,38	1,393 g	0,865 g	1,009 g	29,2 mgr
2	59,1	1,87	1,55	1,754 „	0,937 „	1,131 „	29,7 „
3	46,2	1,58	1,37	1,726 „	1,092 „	1,259 „	37,4 „
4	46,2	1,58	1,34	1,739 „	1,101 „	1,297 „	37,6 „
5	57,6	1,83	1,54	2,007 „	1,096 „	1,303 „	34,8 „
6	61,0	1,90	1,63	2,159 „	1,136 „	1,324 „	35,3 „
7	65,4	1,99	—	2,199 „	1,105 „	—	33,6 „
8	66,0	2,00	1,74	2,197 „	1,098 „	1,284 „	33,2 „
9	65,2	1,99	1,73	2,014 „	1,012 „	1,164 „	30,8 „
10	60,5	1,89	1,68	2,755 „	1,457 „	1,639 „	45,5 „
11	66,5	2,02	1,80	2,594 „	1,284 „	1,441 „	38,0 „
13	38,9	1,41	1,31	1,224 „	0,868 „	0,934 „	31,4 „
14	30,1	1,19	1,11	1,146 „	0,963 „	1,032 „	38,0 „
15	14,5	0,73	0,58	0,655 „	0,897 „	1,129 „	45,2 „
					14,911	15,946	499,7

Tabelle 6.

1	2	3	4	5	6
Fall	Gewicht	Oberfläche	Harn-N	Harn-N	Harn-N
	kg	qm	pro die	pro qm	pro kg
1	71,3	2,12	3,34 g	1,575 g	46,8 mgr
2	69,2	2,07	2,88 „	1,391 „	41,6 „
3	75,3	2,19	3,065 „	1,399 „	42,0 „
4	76,2	2,21	2,98 „	1,348 „	39,1 „
5	61,5	1,92	2,50 „	1,302 „	40,6 „
6	61,0	1,91	2,10 „	1,099 „	34,4 „
7	61,0	1,91	2,359 „	1,235 „	38,6 „
8	43,8	1,53	2,016 „	1,317 „	46,0 „
9	57,5	1,83	2,4349 „	1,334 „	42,3 „
10	58,3	1,85	1,89 „	1,021 „	32,4 „
11	86,0	2,39	2,0709 „	0,866 „	24,0 „
12	69,1	2,07	2,255 „	1,089 „	32,6 „
13	61,5	1,92	1,874 „	0,976 „	30,4 „
14	65,3	1,99	2,433 „	1,222 „	37,2 „
15	79,2	2,27	2,92 „	1,286 „	36,8 „
16	70,0	2,09	3,06 „	1,464 „	43,7 „
				19,924 „	608,5 „

Tabelle 7.

1	2	3	4	5	5	7	8
		Oberfläche nach		Harn-N	Harn-N	Harn-N	Harn-N
Fall	Gewicht	Meeh	Du Bois	pro die	pro qm (Meeh)	pro qm (Du Bois)	pro kg
	kg	qm	qm	g			
1	33,0	1,26	1,11	1,176	0,933 g	1,059 g	35,6 mgr
2	28,9	1,15	1,10	1,013	0,880 „	0,920 „	35,0 „
3	52,8	1,73	1,47	2,353	1,360 „	1,600 „	44,5 „
5	60,3	1,89	1,58	2,085	1,103 „	1,318 „	34,5 „
6	62,0	1,92	1,60	2,443	1,272 „	1,526 „	39,3 „
7	54,7	1,77	1,49	2,034	1,149 „	1,365 „	36,3 „
8	57,7	1,83	—	2,870	1,568 „	—	49,4 „
					8,265 „	7,788 „	274,6 „

Tabelle 8.

1	58,0 kg	1,84 qm	— 1,9 g	1,032 g	—	32,7 mgr
2	58,0 „	1,84 „	— 2,2 „	1,195 „	—	37,9 „
3	57,0 „	1,82 „	— 2,45 „	1,340 „	—	43,0 „
4	85,0 „	2,37 „	— 2,02 „	0,852 „	—	23,7 „
5	44,0 „	1,53 „	— 2,06 „	1,346 „	—	46,8 „
6	52,0 „	1,71 „	— 2,5 „	1,462 „	—	48,0 „
7	52,5 „	1,72 „	— 2,1 „	1,220 „	—	40,0 „
8	58,0 „	1,84 „	— 1,4 „	0,760 „	—	24,1 „
				9,207 „		296,2 „

Tabelle 7 bringt die betr. Fälle aus Lauter[4]): Die Abnutzungsquote bei Kindern und Schwangeren, Vers. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8; Tabelle 8 Fälle aus Lauter-Jenke[5]): Ueber die biolog. Wertigkeit. Hier fehlten Angaben über die Körperlänge, so daß die Körperoberfläche nur nach der Meehschen Formel berechnet werden konnte.

Um die Mittelwerte zu erhalten, wurden die einzelnen Werte addiert und die Summe durch die Zahl der Fälle dividiert. So für die Berechnung des Mittelwertes für die Abnutzungsquote pro qm Körperoberfläche (qm nach Meeh berechnet) (14,911 + 19,924 + 8,265 + 9,207) : 45, zur Berechnung der Abnutzungsquote pro qm (qm nach Du Bois bestimmt) (15,946 + 7,788) : 19, zur Berechnung der Abnutzungsquote pro kg Körpergewicht: (608,5 + 274,6 + 296,2 + 499,7) : 45. Es ergibt sich dabei:

1. Abnutzungsquote pro kg Körpergewicht berechnet

Mittelwert pro kg	0,0373 g N
Höchster Wert pro kg	0,0494 g N

Niedrigster Wert pro kg	0,0237 g N
Der höchste Wert weicht also um	32,4 %
der niedrigste um	36,0 %
vom Mittelwert ab.	

2. Abnutzungsquote pro qm Körperoberfläche berechnet

a) Körperoberfläche in qm nach Meeh berechnet als

Mittelwert pro qm	1,162 g
als höchster Wert pro qm	1,575 g
als niedrigster Wert pro qm	0,760 g
Der höchste Wert weicht also um	35,5 %
der niedrigste um	34,5 %
vom Mittelwert ab;	

b) Körperoberfläche in qm nach Du Bois berechnet:

als Mittelwert pro qm	1,249 g
als höchster Wert pro qm	1,639 g
als niedrigster Wert pro qm	0,920 g
Der höchste Wert weicht also um	31,2 %
der niedrigste Wert um	26,3 %
vom Mittelwert ab.	

Aus diesen Berechnungen ergibt sich, daß die Schwankungen pro q m Körperoberfläche, soweit man dies aus den vorstehenden Zahlen bestimmen kann, nicht geringe sind und infolgedessen für die Behauptung von E. Krauß der zahlenmäßige Beweis noch nicht erbracht ist.

Es war ja von vornherein anzunehmen, daß bei beiden Rechenarten keine wesentliche Differenz entstehen würde, schon aus dem Grunde, daß Körperoberfläche und Körpergewicht in enger Abhängigkeit stehen. Die Meehsche Formel stützt sich sogar nur auf das Gewicht.

Die Schwierigkeit der Oberflächenberechnung beim Menschen ist bekannt. Jede Berechnung der Körperoberfläche nach den gebräuchlichen Formeln, sei es nach der von Meeh, Du Bois oder Gruber, bleibt immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, wie das auch Krauß[6]) in seiner Arbeit selbst zugibt.

Wie die obigen Berechnungen zeigen, erscheint es praktisch vollkommen gleichgültig, ob man die Abnutzungsquote pro q m Körperoberfläche oder pro k g Körpergewicht bestimmt. Unter dieser Bedingung ist es natürlich viel einfacher, die Abnutzungsquote pro kg Körpergewicht zu errechnen, als den Umweg über die Körperoberfläche zu nehmen.

Lediglich eine theoretische Einwendung gegen die Beziehung der Abnutzungsquote zur Körperoberfläche sei erwähnt, die an

das Wesen der Abnutzungsquote selbst rührt. Die Körperoberfläche steht bekanntlich in engster Beziehung mit dem Gesamt-Kalorienbedarf und der Wärmeproduktion. Rubner hat immer wieder betont, daß bei Mensch und Tier pro qm Körperoberfläche ungefähr die gleiche Kalorienmenge verbraucht würde. Die Größe der Oberfläche ist also ein gewisser Maßstab für den Gesamt-Kalorienbedarf. Von diesem Gesamt-Kalorienbedarf ist, worauf Lauter[4]) im Gegensatz zu Rubner zum erstenmal hingewiesen hat (D. Arch. f. klin. Med, Bd. 139, Heft 1/2), die Abnutzungsquote nicht direkt abhängig. Während Rubner noch annahm, daß etwa 4 % des Gesamt-Kalorienbedarfs dem Eiweißverlust in der Abnutzungsquote entsprechen, wies Lauter darauf hin, daß das Eiweißminimum in nicht so strenger Beziehung zum Gesamt-Kalorienbedarf steht und hat damit die Tatsache, daß der Eiweißstoffwechsel seine eigenen Wege geht, auch in der Lehre von der Abnutzungsquote betont. Wenn dies rechnerisch nicht stärker zum Ausdruck kommt, so ist es eben deswegen, weil Körperoberfläche und Eiweißbestand, bezw. Körpergewicht in den meisten Fällen parallel gehen. Es erscheint jedoch, rein theoretisch, wenig glücklich, den Oberflächen-Begriff als einen Faktor der Gesamt-Kalorienberechnung wieder in enge Beziehung zur Abnutzungsquote zu setzen, so lange nicht Tatsachen bekannt werden, die diese Abhängigkeit nicht nur rechnerisch, sondern auch innerlich begründen.

Daß die Höhe der Abnutzungsquote eine Funktion des Eiweißbestandes, und nicht eine Funktion der Oberfläche des Körpers ist, geht noch deutlicher hervor, wenn man die einzelnen Komponenten des Stickstoffes der Abnutzungsquote analysiert. Wir wissen vom Kreatinin und der Harnsäure, daß sie ganz fraglos nur von der Eiweißmenge abhängig sind. Nach Krauß[6]) (s. Untersuchungen über den normalen Eiweißverbrauch, S. 26 u. w.) beteiligt sich der Harnsäure-N (das Endprodukt des Nukleinstoffwechsels) mit 4,7 % bis 9,3 % am Urin-Minimal-N des erwachsenen Menschen, der Kreatininstickstoff macht bei Frauen 13,6—17,6 %, bei Männern 23,0—26,0 % des Minimal-N aus. Also betragen diese beiden Stoffe allein schon 27,7—35,3 % der Abnutzungsquote.

Von den übrigen rund 60 %

Aminosäuren N 5,8—10,7 %,
Ammoniak N 11,0—20,0 %,
Harnstoff N
beim Manne 35,0—36,0 %
bei der Frau 45,0—46,0 % des Minimal N —

ist jedenfalls ein großer Teil reine Abnutzung, so daß wohl der größte Prozentsatz als echte Abnutzungsquote des Eiweißbestandes zu bezeichnen ist und nichts mit dem Gesamt-Kalorienbedarf bezw. der Körperoberfläche zu tun hat. Es ist vielmehr anzunehmen, daß die Schwankungen des N-Minimums pro kg Körpergewicht einesteils auf den verschiedenen Gehalt an Eiweiß zurückzuführen sind, andererseits den Ausdruck der wechselnden Funktion der einzelnen Organe darstellen. Deshalb dürfte kein Grund vorliegen, die Berechnung des Eiweißstoffwechsels aus der Abnutzungsquote pro kg Körpergewicht mit der Berechnung pro qm Körperoberfläche zu vertauschen.

Es soll hier nicht auf die Frage näher eingegangen werden, wie weit überhaupt die Bestimmung des Stickstoffgehaltes im Harn ein Maßstab für den Eiweißstoffwechsel ist. Zu berücksichtigen bleibt immer, daß die bloße Bestimmung des Stickstoffes im Harn nichts über die intermediären Vorgänge des Eiweißstoffwechsels aussagt. Zerlegt man die N-Ausscheidung im Harn in seine einzelnen Faktoren — Harnsäure, Kreatinin usw. — so zeigt sich, daß innerhalb der minimalen N-Ausscheidung Verschiebungen möglich sind, wie dies die Arbeiten von Lauter[4]) und Krauß[6]) übereinstimmend zeigen konnten.

Auf die überaus schwierigen intermediären Vorgänge des Eiweißstoffwechsels, die zur Zeit im Vordergrund des Interesses stehen, kann hier nicht eingegangen werden.

Immerhin bietet die Untersuchung der Abnutzungsquote einen einigermaßen brauchbaren Anhaltspunkt über die quantitativen, zur Stickstoffausscheidung im Harn führenden, Vorgänge des Eiweißstoffwechsels. Voraussetzung bleibt, die Deckung des Gesamt-Kalorienbedarfes, die Unabhängigkeit des Eiweißstoffwechsels vom Gesamt-Energiebedarf und der Wärmeproduktion zu gewährleisten.

Es sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Thannhauser für die Uebernahme des Referats, sowie Herrn Privatdozenten Oberarzt Dr. Lauter für freundliche Ueberlassung des Themas und Uebernahme des Referats meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Friedr. Müller: Zentralblatt für klin. Medizin. 1884.
2. Rubner: Archiv für Anatomie und Physiologie, 1911.
3. Landergreen: Skandinav. Archiv f. Physiol. 1903.
4. Lauter: Deutsch. Arch. für klin. Med. Bd. 139, Heft 1/2.
5. Lauter-Jenke: Arch. f. klin. Med., Bd. 146, Heft 5/6.
6. Erich Krauß: Deutsch. Archiv f. klin. Med., Bd. 150, Heft 1/2.
7. Thomas: Arch. f. Physiolog. 1909.

Lebenslauf.

Ich, Bertha Bals, wurde geboren am 15. Januar 1901 zu Plappeville bei Metz in Lothringen als die älteste Tochter des jetzigen Majors a. D. Heinrich Bals und seiner Ehefrau Klara, geb. Peter. In Neubreisach im Elsaß besuchte ich die Volksschule und bezog Herbst 1912 das Gymnasium zu Diedenhofen in Lothringen. Nach Vertreibung durch die Franzosen 1919 besuchte ich die Studienanstalt Viktoriaschule zu Essen a. d. Ruhr, an der ich Ostern 1921 die Reifeprüfung bestand. Nach fünfsemestrigem Studium an der Universität Jena legte ich daselbst Herbst 1923 die ärztliche Vorprüfung ab, studierte dann 3 Semester in München, 2 Semester in Düsseldorf, und bestand 1926 daselbst das medizinische Staatsexamen. Juli 1927 erhielt ich meine Approbation als Arzt.